

348-订2

p612
陕西秦岭泥盆系地质成矿环境及找矿刘平 李作华 黄长青
(西北有色地质勘查局 西安 710054)

p618-205

摘要 陕西秦岭泥盆系是我国铁、铅、锌、银、金、汞、锑等金属的重要矿产地。泥盆系有利含矿岩相具有东西分区、南北分带的空间展布特征。多期次不同性质断裂呈网络状分布,各种岩浆岩广泛发育。泥盆纪盆地都是伸展性基地,有良好的成矿岩相古地理环境和有利沉积岩相区。本区成矿具多期多元特征,后泥盆纪构造张裂、挤压、脆韧性变形对成矿起了重要作用。在综合分析地质成矿环境的基础上提出了本区进一步找矿方向。

关键词 成矿环境 找矿方向 泥盆纪盆地 秦岭

非金属矿产

1 区域地质背景概要

1) 地层 秦岭泥盆系位于秦岭造山带中部,华北地块和扬子地块间的裂谷型断陷海盆中。本区太古界-下元古界至新生界地层均有出露。太古界-下元古界至三叠系的沉积建造均以海相沉积为主,侏罗系及其以上地层则为山间盆地或断陷盆地的陆相堆积。陕西泥盆系系地层发育良好,根据沉积环境、分布区大地构造位置以及岩性组合特征、沉积厚度、生物发育情况等综合考虑,可将本区泥盆系分为3个地层小区(图1),即北部的白云-山阳(柞水)小区、中部的凤县-镇安小区和南部的留坝-旬阳小区。三者以王家楞-东江口-凤镇-山阳断裂(简称山凤断裂)和酒奠梁-留坝江口-镇安-板岩镇断裂(简称镇板断裂)为界。

陕西秦岭泥盆系,不但南北方向上可分为3个带(地层小区),从总体特征看,在东西方向上也可分为3个段,即以黄柏塬断裂和西万公路为界,东西两段特征近似而中段差别明显。以基底论,东西两段为盆地,中段处于佛坪隆起部位,所以两端物质来源广,沉积厚度大,内源物质充足,生物种属齐全,一些与沉积有关的矿产也相应丰富;中段主要为剥蚀区,沉积时期物质供应不足,厚度偏小,生物极不发育。桐木沟、大西沟等层位矿产延至沙沟以后往西尖灭,据研究与灰岩消失有关。

2) 构造 秦岭泥盆系分布区地质构造复杂,断裂构造经多期多次叠加,整体分布呈网络状。秦岭泥盆系以北部的唐藏-白云-丹凤-商南大断裂(简称商丹大断裂)及以南的山凤断裂和镇板断裂为主体,构成本区构造基本骨架,形成一系列由北而南的叠瓦式构造格局。构造方向及岩浆岩的分布以近东西或北西向为主,褶皱轴向总体呈北西西。

不同级别的横向断裂构造构成相应级别地质体的划界断裂,是控制山体、盆地、块断、矿带

1999-08-17 收稿。

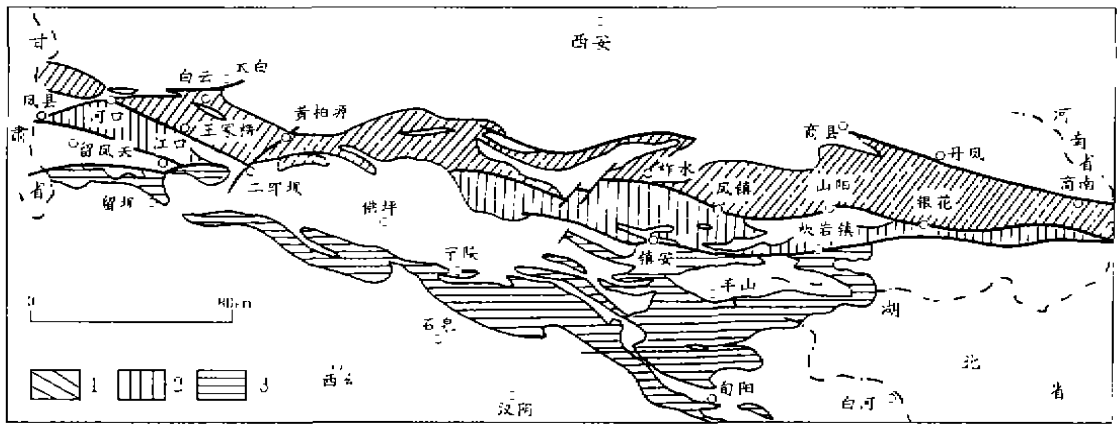


图 1 陕西泥盆系露头分布及沉积分区略图

Fig.1 Distribution and subdivision of Devonian in Shaanxi Province

1-白云-山阳小区;2-凤县-镇安小区;3-留坝-旬阳小区

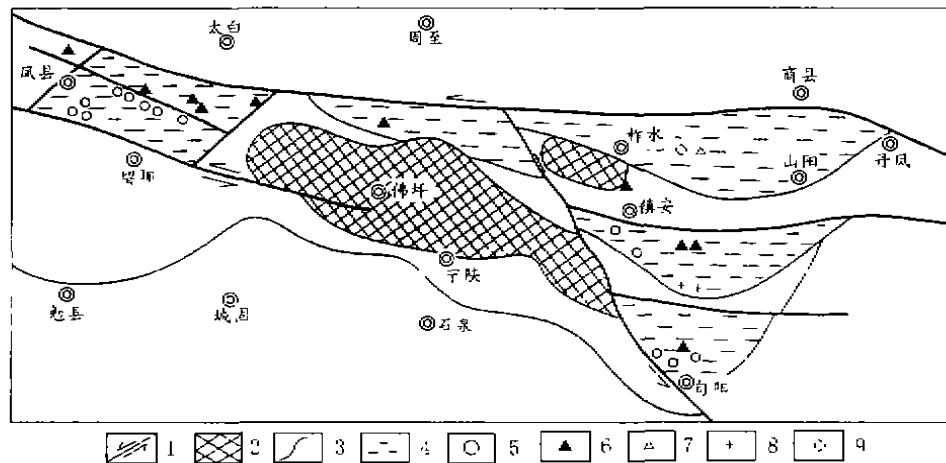


图 2 秦岭(陕西段)泥盆系热水盆地及矿化集中区分布示意图

Fig.2 Distribution of the Devonian thermal basin and intensively mineralized areas in Qinling (Shaanxi)

1-平滑剪切断裂;2-占陆;3-断层;4-盆地;5-铅锌矿床;6-金矿床;7-银矿床;8-汞矿床;9-菱铁矿床

的重要组成部分。从本区泥盆系盆地的总体格局看,盆地由西到东依次向南错落分布(图 2),每个盆地南北均有边界断裂围限;而盆地内又存在中部以断裂为界南北二分的不同构造格局。如板沙盆地正河地区的花石崖-沙坪断裂即为该盆地内重要的划界断裂,是一个具有明显韧性剪切特征的剪切变形带。以此断裂为界,南北两侧构造格局相差极大,沿该断裂基底老地层线状出露,估计是一被破坏了的紧闭背斜所在。在岩性上,南北也有较大差别,北部含砂质较高,南部含泥钙质较高。

根据槽区最终回返时期,北带泥盆系分布区属于海西褶皱带,中带和南带泥盆系分布区属于印支褶皱带。依其地层产状,北带泥盆系总体为复向斜构造,小王洞-二峪河一线即为向斜核部;核心由石炭系组成,褶皱轴较陡,往往平卧倒转,片理、劈理发育。中带和南带泥盆系,根据南、北接触带产状判断,仍属复向斜构造;核心由石炭系、三叠系组成;核部主要出露在界河街和金鸡岭一带;褶皱一般比较强烈,大多两翼对称,少数倒转,劈理发育。

3) 岩浆活动 加里东期岩浆活动,以中酸性侵入岩为主;接受剥蚀后作为泥盆系基底,与泥盆系呈冷接触关系。印支期岩体主要为花岗岩、二长花岗岩、闪长花岗岩类,分布面积大,内、中、外带较发育;与泥盆系呈侵入接触,使泥盆系的砂质、泥质岩石发生角岩化、方柱石化、堇青石化、硅化,使灰岩发生大理岩化、透闪石化、白云石化,结晶化。燕山早期侵入活动也很频繁,主要为数量众多的小岩体,北带泥盆系中,使围岩发生硅化、夕卡岩化。脉岩十分发育,主要是石英脉、方解石脉、方解石石英脉、花岗岩脉与闪长岩脉等。另有个别海西期超基性岩脉或小岩体侵入在泥盆系中,如东河台子岩体东段北侧、小川一带的超基性脉体。

4) 区域地质构造演化

早古生代统一的中国地台发生裂解,出现了岛海间杂状态,扬子地台北缘的元古宙变质火山岩作为秦岭海槽的基底被分割为若干孤立海岛,如佛坪、汉阴、平利、迷魂阵等元古界孤岛。该时期拉张环境下形成了北带的二郎坪群、丹凤群、云架山群、斜峪关群等火山沉积建造和南带沿扬子地台北缘发育的陆内或陆缘拉张裂谷形成的火山-沉积岩带,其时代属寒武-志留纪。加里东运动使南北二活动带发生碰撞,而在扬子地块北缘则表现为以抬升为主,早、晚古生界之间未见明显不整合现象,也缺乏造山期花岗岩活动。

晚古生代,主要沿北秦岭构造带之南和扬子地块北部边缘发生拉张裂陷,形成了西起岷县东达西峡长达 800 km 以上的裂陷带,在陕西境内,主要沿王家楞-凤镇-山阳地背斜发生拉张,产生由地垒地堇组合的裂陷带,由于地垒的东西向断续分布,控制了彼此分割又有勾通的凤太、板沙、柞山、镇安、旬阳等海盆的范围,它们彼此既有共性又有差异。

晚三叠世的印支运动使本区整体转化为陆,并伴随有大量重熔岩浆活动(详见下述)。尔后,于中生代开始了碰撞造山期后的陆内逆冲推覆的新造山运动,导致了南北向断裂的广泛发育,形成了一系列有利于控矿的构造交汇结点。

2 有利成矿环境浅析

1) 伸展环境是泥盆系成矿的基本条件 如前所述,秦岭泥盆系形成期为拉张伸展环境,故秦岭泥盆纪盆地都是伸展性盆地。

①由于扩张、同沉积断裂,各盆地周边物源区多样化,尤其是盆地周边中上元古界火山岩基底剥露,使泥盆系层控矿源层有丰富的矿源及初始沉积富集的条件。以凤太盆地而言,其原始盆地古地理面貌多样化,尤其是由于佛坪穹隆区的隆升,成为其重要水下蚀源区;中晚元古界火山岩作为秦岭重要的金及贵金属成矿的原始母岩(源岩)成为蚀源区剥蚀基底岩系,对于形成层控矿源层,具有重要意义。

②由于扩张,泥盆系沉积同时发育深部流体热源和火山及火山凝灰质物源,为成矿提供了有利的矿源及动力学条件。

③泥盆系中的深水-半深水浊积岩有较广泛分布,且后期遭受变质变形都比较弱。据研究,八卦庙金矿的赋矿层 D_2x 就是一套浊积岩,在八卦庙金矿以东约 4 km 的刘家院子,可以见到一些具有典型深水特征的沉积岩及浊积岩。八卦庙金矿源层的金背景值是地壳克拉克值的近百倍,这充分表明八卦庙金矿床本身就是以一种富含金的矿源层的基础上形成的。

上述条件对于泥盆系层控及后期叠加富集成矿奠定了重要的基本条件,这也是秦岭泥盆系成为重要成矿岩系的根本原因。

2) 秦岭泥盆系具有良好的成矿岩相古地理环境 秦岭泥盆系成矿的沉积岩相古地理条件

可总结概括为:①热水沉积岩相;②深-次深海盆地中远积细浊积岩相;③台内洼地;④台(礁)后泻湖;⑤礁灰岩;⑥台地相向浅海相转变的界面。

秦岭泥盆系可新划出以下成矿有利沉积岩相区:①沿王家楞-凤镇-商南青山一线400 km长的钠长热水沉积岩相区;②宁陕新建-乾佑河一带的次深海钙屑浊积沉积岩相区,分布于镇板断裂以南、乾佑河以西地区;③康县-宁陕南部一带次深海盆地相沉积岩相区,呈东西向长条状展布,其南为碧口古陆、北连武都-白水江海岛;④柞山一带深海浊流沉积岩相区,以柞水地区为代表,具等深流、重力流沉积。

3)后泥盆纪区域构造张裂、挤压、脆韧性变形对成矿起了重要作用。后泥盆纪,本区发生了两期重大的构造事件。

①印支期:扬子板块与秦岭微板块及华北板块相碰撞导致海水退出,并发育了一系列褶皱,同时伴生强烈岩浆作用,对矿源层中成矿物质的迁移创造了良好的热动力条件和迁移、容矿空间,如凤太地区许多铅锌矿均受泥盆系铁白云质千枚岩、细粒泥质变粉砂岩和褶皱、断裂构造控制,同时一些铅锌矿也明显受到了热液的改造而发生次生富集。扬子板块与秦岭微板块碰撞产生的左旋走滑分量,导致数条规模较大的斜向逆冲左行走滑断层产生,为剪切带型金矿的形成创造了良好的动力学环境和成矿场所。

②燕山期:华北板块向南俯冲,在整个东秦岭(东经108°以东)产生了一系列向南逆冲的厚、薄片叠瓦构造;108°以西、酒奠梁-江口断裂以北,也发育了一系列高角度的向南逆冲的断褶构造;在酒奠梁-江口断裂以南,则发育了一系列由南向北的逆冲推覆构造。同时由于东部太平洋板块向北西的叠瓦式俯冲并复合以北北东向右行剪切活动,与由北而南或由南而北的推覆复合,导致了南北向断裂的广泛发育,形成了一系列有利于控矿的构造交汇结点。

4)泥盆系的多期多元成矿特征。本区成矿具多期多阶段的特征,主要有以下几个期次:沉积成矿初始富集期,变质分异成矿预富集期和构造叠加热液改造成矿期。构造叠加热液改造成矿期主要受韧-脆性剪切变形构造控制,同时伴随较强烈的热液蚀变活动,象马鞍桥金矿,工业矿化富集作用形成于燕山-喜山期,金、硫等成矿物质主要来自地壳深部。

3 找矿方向思考

1)本区有利含矿岩相具有东西分区、南北分带的空间展布特征,故在区域找矿中除沿东西向延伸的层位和剪切构造开展工作外,还应注意有利岩相在东西方向上的延伸变化,并追索其在南北方向上的展布。剪切构造叠加部位是找矿的最有利地段。

2)开展佛坪隆起边缘金矿找矿。该区是北西向和北东向两组构造体系的交汇部位,又在西部由南向北挤压应力的前峰区,对活泼元素就位有利;花岗岩浆活动提供的热动力和深部流体是诱发金属活化、迁移的重要条件;北西-南东向韧-脆性剪切变形变质带及次级北东向脆性剪切交汇部位有利金的富集。已发现的金矿床产于隆起北缘和西北缘的中泥盆统地层中,应加强隆起东缘和南缘(佛坪、洋县北部)的找矿工作。

3)镇安-板岩镇断裂两侧找矿,重点在镇安以西的双庙-东川一带,含矿层位主要是中泥盆统的细碎屑岩相;本区化探异常和矿化带的特征元素组合主要为Au、As、Sb、Ag、Pb、Zn,具有寻找中-大型金矿的潜力。同时还应注意镇安铁厂铺-旬阳两河关地区的金矿找矿调研。

4)凤太地区泥盆系地层中矿产丰富,以热水沉积改造型铅锌(铜)矿、八卦庙式金矿为主要特点。八卦庙金矿及外围与穆龙套金矿对比,有很多相似之处,诸如含矿岩系为浅变质碎屑岩

系,直接围岩为粉砂岩、砂岩、千枚岩;矿区外围有斜长花岗岩、花岗闪长岩岩脉、岩株,矿区下可能有潜伏岩体;金矿呈巨大网脉状,金在网脉中分布不均;主要金属矿物为自然金、黄铁矿,方铅矿、闪锌矿等硫化物较少,自然金成色 890~910,金平均品位 $4 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$;含矿岩层为古生代等等。因而,八卦庙金矿床及外围具有“穆龙套型金矿”的成矿有利条件,应特别注意综合找矿评价。本区除继续加强凤县长沟-王家楞和国安寺地区金矿找矿外,还应重视铅锌找矿勘查,以凤县八方山南侧及铅硐山西延等地段寻找隐伏含矿背斜为主攻目标,并注意黄柏塬一带厂坝-李家沟式铅锌矿的找矿探索。

5) 柞山盆地是秦岭泥盆系主要热水沉积盆地之一,该区经历了加里东期-早海西期扩张裂陷活动和印支-燕山期碰撞造山作用,形成多个构造-岩浆岩带、构造-热水沉积岩相带、构造-钠长角砾岩带和构造蚀变岩带,顺层剪切、层间断裂、推覆滑脱等后期构造发育,构造热事件产生十分有利的动热条件和复杂多样的流体活动,不仅带来深部成矿物质,而且对泥盆系热水沉积含矿层(或矿胚)的金属活化、迁移、富集非常有利,成矿前景好。近年来银洞子、穆家庄、黑沟、桐木沟等矿区及外围(纸房沟-万丈沟、土地沟等)找矿又不断有新发现。本区应加快青林沟-黑沟铜银金多金属成矿带的概普查,继续开展凤镇-山阳断裂两侧铜、银、金、镍(钴)矿(化)点的概查与评价。

6) 板沙矿田地处于南秦岭被动大陆边缘中段,沿凤镇-山阳同生断裂两侧,中晚泥盆世火山喷发及海底喷流导致了大量火山物质参与沉积,对区域成矿提供了一定的物质来源。本区已有马鞍桥、正河两个金矿床和一批金(银)矿点,1:50 000 分散流异常在大断裂带附近成群成带分布,找矿前景良好。正河-庙沟矿带发育钠质热水沉积岩、铁白云质碎屑岩等,具有热水盆地的性质。本区除继续追索已知矿带扩大规模外,还应开展正河矿区双断裂以北地区的找矿概查,力求找矿的新突破。

撰写本文参阅了西北有色地勘局秦岭泥盆系重点区带项目部分研究资料,谨此致谢。

参考文献

1. 杜定汉, 陕西秦巴泥盆系研究. 西安, 西安交通大学出版社, 1986
2. 杨志华等, 边缘转换盆地的构造岩相与成矿. 北京, 科学出版社, 1991
3. 三相, 秦岭造山与金属成矿. 北京, 冶金工业出版社, 1996
4. 张国伟等, 秦岭造山带岩石圈组成、结构与演化特征, 秦岭造山带学术讨论会论文选集. 西安, 西北大学出版社, 1991

METALLOGENIC SETTINGS OF DEVONIAN IN QINLING, SHAANXI PROVINCE AND THE PROSPECT FOR PROSPECTING

Liu Ping Li Zuohua Huang Changqing

(Northwest China Bureau of Geology for Mineral Exploration, Xian, 710054)

Abstract Devonian in Qinling, Shaanxi Province now has become the main mineral resource base of iron, lead, zinc, silver, gold, mercury and antimony in China. The favourable ore-bearing facies of Devonian features subdivision of areas in the east-west direction and subdivision of belts in north-south direction. Fractures of multi-period and different nature are distributed in the network pattern. Various magmatic rocks are also distributed widely. The Devonian basin belongs to extensional basin with the favourable lithofacial-palaeogeographic environments and favourable sedimentary facies for mineralization characterized by multi-periods and multi-sources. The post-Devonian structures play an important role in metallogenesis. Based on the comprehensive analysis, the prospect for prospecting is pointed out.

Key words metallogenic environments; prospect for prospecting; Devonian basin; Qinling